

APÉNDICE 4: FORMULAS PARA LOS MODELOS DE PRONÓSTICO**A4.1 Formulas para los diferentes tipos de error.**

$$e_t = D_t - F_t \qquad MSE = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N e_t^2 \qquad MAD = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N |e_t|$$

En donde:

- e_t = error del pronóstico en el periodo t
- F_t = Pronóstico para el periodo t
- D_t = Demanda en el periodo t
- N = Numero de sumandos

A4.2 Suavizamiento Exponencial Básico.

$$\bar{S}_t = \alpha D_t + (1 - \alpha) \bar{S}_{t-1}$$

$$F_{t,1} = \bar{S}_t$$

Donde:

- S_t = Base en el periodo t
- D_t = Demanda del periodo t
- α = Constante de suavizamiento
- $F_{t,1}$ = Pronóstico para un periodo adelante, estando en t

A4.3 Suavizamiento Exponencial con Tendencia Lineal Aditiva

$$\bar{S}_t = \alpha D_t + (1 - \alpha) (\bar{S}_{t-1} + \bar{T}_{t-1}) \qquad \bar{T}_t = \beta (\bar{S}_t - \bar{S}_{t-1}) + (1 - \beta) \bar{T}_{t-1}$$

$$F_{t,1} = \bar{S}_t + \bar{T}_t \qquad F_{t,m} = \bar{S}_t + m \bar{T}_t$$

Donde:

- S_t = Base en el periodo t
- D_t = Demanda del periodo t
- α = Constante de suavizamiento
- T_t = Estimado de la tendencia en el periodo t
- B = Constante de suavizamiento



- $F_{t,1}$ = Pronóstico para un periodo adelante, estando en t
- $F_{t,m}$ = Pronóstico para m periodos adelante, estando en t

A4.4 Suavizamiento Exponencial con Tendencia Lineal Multiplicativa

$$\begin{aligned}\bar{S}_t &= \alpha D_t + (1 - \alpha) \bar{S}_{t-1} T_{t-1} \\ T_t &= \beta \left(\frac{S_t}{S_{t-1}} \right) + (1 - \beta) T_{t-1} \\ F_{t+m} &= \bar{S}_t T_t^m\end{aligned}$$

Donde:

- S_t = Base en el periodo t
- D_t = Demanda del periodo t
- α = Constante de suavizamiento
- T_t = Estimado de la tendencia en el periodo t
- B = Constante de suavizamiento
- $F_{t,1}$ = Pronóstico para un periodo adelante, estando en t
- $F_{t,m}$ = Pronóstico para m periodos adelante, estando en t

A4.5 Suavizamiento Exponencial con Estacionalidad Aditiva

$$\begin{aligned}\bar{S}_t &= \alpha (D_t - I_{t-L}) + (1 - \alpha) \bar{S}_{t-1} \\ I_t &= \gamma (D_t - \bar{S}_t) + (1 - \gamma) I_{t-L} \\ F_{t+m} &= \bar{S}_t + I_{t+m-L}\end{aligned}$$

Donde:

- S_t = Base en el periodo t
- D_t = Demanda del periodo t
- α = Constante de suavizamiento
- I_t = Índice estacional del periodo t
- L = No. De periodos en el año
- $F_{t,1}$ = Pronóstico para un periodo adelante, estando en t
- $F_{t,m}$ = Pronóstico para m periodos adelante, estando en t

A4.6 Suavizamiento Exponencial con Estacionalidad Multiplicativa

$$\bar{S}_t = \alpha \left(\frac{D_t}{I_{t-L}} \right) + (1 + \alpha) \bar{S}_{t-1}$$

$$I_t = \gamma \left(\frac{D_t}{\bar{S}_t} \right) + (1 - \gamma) I_{t-L}$$

$$F_{t,m} = \bar{S}_t I_{t-L+m}$$

$$F_{t,1} = \bar{S}_t I_{t-L+1}$$

Donde:

- S_t = Base en el periodo t
- D_t = Demanda del periodo t
- α = Constante de suavizamiento
- I_t = Índice estacional del periodo t
- L = No. De periodos en el año
- $F_{t,1}$ = Pronóstico para un periodo adelante, estando en t
- $F_{t,m}$ = Pronóstico para m periodos adelante, estando en t

A4.7 Suavizamiento Exponencial con Estacionalidad Aditiva y Tendencia Aditiva.

$$\bar{S}_t = \alpha (D_t - I_{t-L}) + (1 - \alpha) \bar{S}_{t-1} + T_{t-1}$$

$$T_t = \beta (\bar{S}_t - \bar{S}_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

$$I_t = \gamma (D_t - \bar{S}_t) + (1 - \gamma) I_{t-L}$$

$$F_{t+m} = \bar{S}_t + mT_t + I_{t+m-L}$$

Donde:

- S_t = Base en el periodo t
- D_t = Demanda del periodo t
- α = Constante de suavizamiento
- T_t = Estimado de la tendencia en el periodo t
- B = Constante de suavizamiento
- $F_{t,1}$ = Pronóstico para un periodo adelante, estando en t
- $F_{t,m}$ = Pronóstico para m periodos adelante, estando en t

A4.8 Suavizamiento Exponencial con Estacionalidad Multiplicativa y Tendencia Aditiva

$$\begin{aligned}\bar{S}_t &= \alpha \left(\frac{D_t}{I_{t-L}} \right) + (1 - \alpha) \bar{S}_{t-1} + T_{t-1} \\ T_t &= \beta (\bar{S}_t - \bar{S}_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1} \\ I_t &= \gamma \left(\frac{D_t}{\bar{S}_t} \right) + (1 - \gamma) I_{t-L} \\ F_{t+m} &= (\bar{S}_t + mT_t) I_{t+m-L}\end{aligned}$$

A4.9 Suavizamiento Exponencial con Estacionalidad Aditiva y Tendencia Multiplicativa

$$\begin{aligned}\bar{S}_t &= \alpha (D_t - I_{t-L}) + (1 - \alpha) \bar{S}_{t-1} T_{t-1} \\ T_t &= \beta \left(\frac{\bar{S}_t}{\bar{S}_{t-1}} \right) + (1 - \beta) T_{t-1} \\ I_t &= \gamma (D_t - \bar{S}_t) + (1 - \gamma) I_{t-L} \\ F_{t+m} &= \bar{S}_t T_t^m + I_{t+m-L}\end{aligned}$$

A4.10 Suavizamiento Exponencial con Estacionalidad Multiplicativa y Tendencia Multiplicativa

$$\begin{aligned}\bar{S}_t &= \alpha \left(\frac{D_t}{I_{t-L}} \right) + (1 - \alpha) \bar{S}_{t-1} T_{t-1} \\ T_t &= \beta \left(\frac{\bar{S}_t}{\bar{S}_{t-1}} \right) + (1 - \beta) T_{t-1} \\ I_t &= \gamma \left(\frac{D_t}{\bar{S}_t} \right) + (1 - \gamma) I_{t-L} \\ F_{t+m} &= \bar{S}_t T_t^m I_{t+m-L}\end{aligned}$$